

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
8 avril 2004 (08.04.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/029833 A2(51) Classification internationale des brevets⁷ : G06F 17/30(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/050053(22) Date de dépôt international :
12 septembre 2003 (12.09.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/11950 27 septembre 2002 (27.09.2002) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : THOM-
SON LICENSING S.A. [FR/FR]; 46 Quai Alphonse Le
Gallo, F-92100 BOULOGNE-BILLANCOURT (FR).

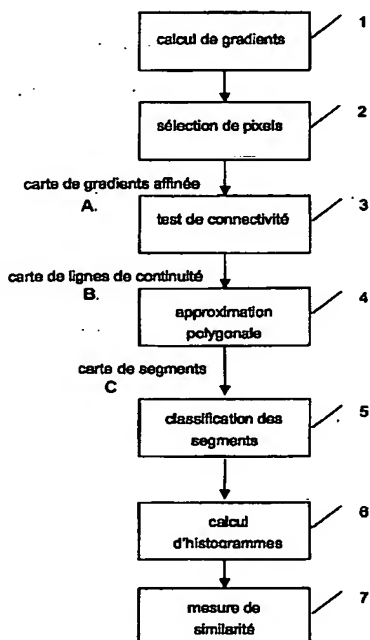
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : OISEL,
Lionel [FR/FR]; Les Aulnais, F-35137 PLEUMEULEUC
(FR). LE CLERC, François [FR/FR]; 21, rue F. Tan-
guy-Pringent, F-35000 RENNES (FR). CHUPEAU,
Bertrand [FR/FR]; 12, Square de Tanouarn, F-35700
RENNES (FR).(74) Mandataire : BONNANS, Arnaud; THOMSON, 46,
quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne cedex (FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MEASURING SIMILARITY BETWEEN IMAGES

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE MESURE DE SIMILARITE ENTRE IMAGES



- 1.. GRADIENT CALCULATION
- 2.. PIXEL SELECTION
- 3.. CONNECTIVITY TEST
- 4.. POLYGONAL APPROXIMATION
- 5.. SEGMENT CLASSIFICATION
- 6.. HISTOGRAM CALCULATION
- 7.. SIMILARITY MEASUREMENT
- A.. REFINED GRADIENT CARD
- B.. CONTINUITY LINE CARD
- C.. SEGMENT CARD

(57) Abstract: The invention relates to a method and device for measuring similarity between images. The inventive method is characterised in that, for each image, it comprises the following steps: the image is segmented (1, 2, 3, 4), said segments are classified according to the orientation thereof in order to produce classes (5), a histogram is calculated of the number of segments according to the class (6), a histogram is calculated of the number of pixels belonging to the segments of one class according to the class (6), and the histograms of each image are compared in order to produce a similarity measurement (7). The invention can be used to group images, construct video recaps or index videos.

(57) Abrégé : Le procédé est caractérisé en ce qu'il effectue, pour chaque image, les étapes suivantes : segmentation de l'image (1, 2, 3, 4), classification des segments en fonction de leur orientation pour donner des classes (5), calcul d'un histogramme du nombre de segments en fonction de la classe (6), calcul d'un histogramme du nombre de pixels appartenant aux segments d'une même classe en fonction de la classe (6), comparaison des histogrammes de chaque image pour donner une mesure de similarité (7). Les applications concernent le regroupement d'images, la construction de résumés vidéo ou l'indexation vidéo.



SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.*

PROCEDE ET DISPOSITIF DE MESURE DE SIMILARITE ENTRE IMAGES

L'invention concerne un procédé et dispositif de mesure de similarité entre images.

- 5 Le domaine d'application est celui du calcul de la similarité entre images. Cette similarité peut être utilisée dans le cadre de la recherche d'images par similarité. Elle peut également être utilisée pour estimer des groupes d'images proches selon le critère de similarité utilisé. Il s'agit par exemple de la construction de résumés vidéo. Celle-ci consiste en une
- 10 recherche d'images similaires dans une base constituée d'images d'une séquence vidéo. Le but est de réduire le nombre de ces images en ne conservant qu'un représentant pour un groupe d'images décrétées ressemblantes. Il s'agit également de l'indexation consistant à sélectionner des images index à partir de leur similarité à d'autres images ou tout
- 15 simplement de la recherche d'images spécifiques dans la séquence vidéo, à partir d'images requête.

- De nombreuses études s'intéressent à la mesure de similarité entre images à partir d'attributs affectés aux images. Un certain nombre d'entre
- 20 eux sont maintenant définis dans la norme MPEG-7. L'invention s'intéresse en particulier aux attributs dits structurels. Par exemple, dans la dernière version de la norme, un attribut de type contour est défini. Il est extrait localement de blocs d'images à partir de filtres de Gabor.

- 25 Les attributs connus de l'art antérieur ou proposés dans la norme MPEG-7 et les algorithmes de traitement de ces attributs pour la mesure de similarité, ne permettent cependant pas, pour certains types de séquences, de détecter des images similaires de façon satisfaisante, dans la mesure où ils ne prennent pas en compte, soit l'image dans sa globalité, soit les détails
- 30 dans l'image. Dans une optique de regroupement d'images extraites d'une vidéo, la mesure de similarité doit pouvoir traduire le fait que plusieurs images correspondent à une même scène, caractérisée par une unité de lieu. Une information caractérisant uniquement les détails de l'image ne suffit pas à remplir cette tâche. D'un autre côté une information caractérisant
- 35 l'image uniquement dans sa globalité peut s'avérer inadaptée dans le cas de

modification partielle du décor de la scène, par exemple par modification du fond de la scène.

5 L'invention a pour but de pallier les inconvénients précités. Elle a pour objet un procédé de mesure de similarité entre images, caractérisé en ce qu'il effectue, pour chaque image, les étapes suivantes :

- segmentation de l'image
- classification des segments en fonction de leur orientation pour
- 10 donner des classes,
- calcul d'un histogramme du nombre de segments en fonction de la classe,
- calcul d'un histogramme du nombre de pixels appartenant aux segments d'une même classe en fonction de la classe,
- 15 - comparaison des histogrammes de chaque image pour donner une mesure de similarité.

Selon une mise en œuvre particulière, le procédé est caractérisé en ce qu'il calcule également un histogramme correspondant à la distribution des segments autour du centre de gravité de chaque classe.

20 Selon une réalisation particulière, pour calculer cet histogramme, il effectue un calcul de l'écart-type des distances des milieux des segments d'une classe au centre de gravité de la classe considérée.

Selon une mise en œuvre particulière, la comparaison des histogrammes consiste en une soustraction des ordonnées, classe par classe et en une somme, sur l'ensemble des classes, des valeurs obtenues

25 pour chaque classe.

Selon une mise en œuvre particulière, les histogrammes sont codés selon la norme MPEG-7.

L'invention concerne également un procédé de regroupement

30 (clustering) d'images d'une base de données, caractérisé en ce que le regroupement est effectué en fonction des mesures de similarité selon le procédé décrit précédemment pour donner des groupes (clusters) d'images.

L'invention concerne également un procédé de création de résumés vidéo, caractérisé en ce qu'il sélectionne au moins une des images

35 d'au moins un groupe calculé selon le procédé précédent.

L'invention concerne également un procédé d'indexation vidéo, caractérisé en ce qu'il sélectionne au moins une des images d'au moins un groupe calculé selon le procédé précédent, comme image d'indexation.

L'invention concerne également un dispositif de mesure de
5 similarité entre images, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de traitement et de calcul d'histogrammes recevant des données numériques définissant ces images pour effectuer, pour chacune d'elle, les opérations suivantes :

- segmentation de l'image
- 10 - classification des segments en fonction de leur orientation pour donner des classes;
- calcul d'un histogramme du nombre de segments en fonction de la classe,
- calcul d'un histogramme du nombre de pixels appartenant aux
15 segments d'une même classe en fonction de la classe,
- comparaison des histogrammes de chaque image pour donner une mesure de similarité.

L'invention a pour principal avantage de mettre en œuvre des
20 algorithmes performants pour caractériser une image et mesurer la similarité entre images à partir de ces algorithmes, grâce à l'utilisation conjointe d'attributs basés orientation de contours permettant de caractériser le nombre de segments, leur taille ainsi que leur distribution en fonction de l'orientation.

25 La description globale de l'image est obtenue à partir des histogrammes des orientations des segments dans l'image, donc sans tenir compte de la position de ces segments dans l'image, et la description locale est obtenue à partir d'une mesure de centres de gravité de classes de segments, qui correspond aux positions relatives des différents segments
30 d'une même classe.

L'utilisation de tels attributs structurels permet de caractériser l'image à la fois de façon locale et de façon globale, améliorant ainsi l'efficacité dans la recherche de similarité des images. En effet, les dimensions des objets similaires peuvent être très différentes d'une image à une autre, d'un plan de
35 la séquence à un autre.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante donnée à titre d'exemple non limitatif, et faite en regard des figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un organigramme du procédé selon l'invention,
- la figure 2, un procédé d'approximation polygonale,
- la figure 3, un exemple de recherche de similarité.

Le procédé réalise une segmentation de l'image. L'approche « objet » n'existe cependant pas ici. Il s'agit de déterminer des segments dans l'image qui sont des approximations des contours réels dans l'image, par exemple à partir de mesures de gradients, sans se soucier du fait qu'ils appartiennent ou non à un objet particulier dans l'image.

La figure 1 représente un organigramme définissant les principales étapes du procédé de calcul d'histogrammes d'attributs caractérisant une image.

Une première phase qui est un prétraitement de l'image consiste en une détection de contours dans l'image pour obtenir une carte de contours et en une segmentation de ces contours pour obtenir une carte de segments. La deuxième phase réalise un calcul des attributs pour la détection de similarité.

Une image à traiter est transmise à une première étape référencée 1 sur l'organigramme de la figure 1. Cette étape du procédé réalise un calcul de gradients dans l'image. Un filtre de détection de gradients est appliqué à l'image pour donner en chaque point une mesure de gradient. Une carte de gradients verticaux et une carte de gradients horizontaux sont ainsi calculées. La norme des gradients obtenue à partir de ces cartes, racine carrée de la somme des carrés des valeurs de gradient horizontal et vertical attribuées à un pixel, est aussi exploitée.

L'étape 2 réalise une sélection des pixels à partir des valeurs de gradient calculées à l'étape précédente, comparées à des seuils. Cette sélection est affinée par celle des points de plus fort contraste dans une fenêtre de voisinage donnée. Le but est de supprimer des contours épais en sélectionnant, dans le voisinage d'un pixel, les pixels ayant les plus forts gradients, en considérant les valeurs des gradients horizontaux et verticaux.

Il s'agit également de favoriser les pixels voisins d'un pixel déjà sélectionné comme un contour. Les points contours isolés sont éliminés. Nous obtenons, à ce stade, une carte binaire de contours, chaque pixel de l'image est étiqueté comme contour ou non.

5 Un test de connectivité est effectué sur la carte binaire de contours afin de rassembler les pixels voisins, pour ainsi constituer des lignes de contours. Pour ce faire, un processus d'étiquetage en composantes connexes est mis en œuvre à l'étape suivante 3.

10 Deux pixels sont déclarés connexes s'il existe un chemin ininterrompu de pixels contours reliant ces deux pixels. On « chaîne » ainsi des pixels contours de manière à obtenir une ligne de continuité. Les pixels connexes sont étiquetés, chaque pixel touchant un autre pixel étant marqué de la même étiquette. On obtient, pour chaque étiquette, une liste de composantes connexes, cette liste étant les coordonnées des différents
15 pixels d'une ligne de continuité relative à une étiquette.

 Pour chaîner chaque contour d'une extrémité à l'autre, il est nécessaire d'éliminer les points multiples, c'est à dire les jonctions de lignes de contours. Un algorithme teste la présence de jonctions et les élimine. Cette étape est réalisée en effectuant un suivi de contours sur chaque
20 composante connexe identifiée. Le parcours des pixels appartenant à une composante connexe donnée se fait de proche en proche. Une combinaison de filtres permet de savoir si le pixel courant correspond à une jonction entre le contour principal et un contour secondaire. Un pixel ayant été catégorisé
25 comme jonction est éliminé de la carte des pixels contour, détachant ainsi le contour secondaire du contour principal. Le contour secondaire est replacé dans la liste des composantes connexes à parcourir. Le suivi de contours se poursuit alors le long du contour principal.

 A ce stade, nous disposons d'une carte de lignes de continuité non rectilignes.

30 L'étape suivante 4 du processus de prétraitement est une approximation polygonale de ces contours chaînés afin d'approcher chaque ligne de contour par un ensemble de segments connectés.

 La figure 2 représente un procédé d'approximation polygonale d'un contour chaîné. Pour un contour donné référencé 11, on recherche le point
35 e3 donnant la distance maximale entre les points du contour et le segment formé par les extrémités de ce contour e1 et e2. Si cette distance est

supérieure à un seuil, le contour est approché par deux segments $[e1, e3]$ et $[e3, e2]$. Le processus est réitéré jusqu'à ce que les distances du point au segment soient inférieures au seuil fixé.

5 A l'issue de cette étape, on dispose, pour une image, d'une carte de segments constituée d'un ensemble de segments dont il est alors possible de calculer l'orientation. Un exemple de carte de segments est représenté en haut à droite de la figure 3.

10 La deuxième phase consiste en un calcul et une exploitation des attributs relatifs à cette carte de segment.

L'étape 5 calcule, pour chaque segment de la carte de segments, l'angle entre sa direction et l'horizontale. L'angle obtenu, compris entre 0 et 180 degrés, est alors quantifié pour obtenir un nombre réduit de catégories ou classes d'angles. Par exemple, les angles obtenus sont répertoriés dans
15 36 classes, le pas de quantification étant de 5 degrés ou, en d'autres termes, une classe correspond à une largeur de 5 degrés.

Des histogrammes relatifs à trois attributs sont maintenant calculés lors de l'étape 6, exploitant l'information d'orientation de segment obtenue précédemment.

20 - un histogramme du nombre de segments en fonction de l'orientation.

Les différentes classes sont représentées en abscisse et les occurrences en ordonnées.

25 - un histogramme du nombre total de pixels appartenant à des segments de même orientation en fonction de l'orientation de ceux-ci.

Les ordonnées correspondent à la somme des longueurs des segments de la classe, pour une classe donnée.

30 - un histogramme correspondant à la distribution des segments autour du centre de gravité de chaque classe, par calcul de l'écart-type des distances des milieux des segments au centre de gravité.

Le centre de gravité G_i de la classe C_i est obtenu par calcul du barycentre des milieux $M(s_j)$ des segments s_j . Le poids associé à chaque milieu est égal au nombre de pixel $n(s_j)$ composant le segment :

7

$$G_i = \frac{\sum_{s_j \in C_i} n(s_j) * M(s_j)}{\sum_{s_j \in C_i} n(s_j)}$$

Les ordonnées $H(i)$ correspondent à l'écart-type des distances euclidiennes $d(G_i, M(s_j))$ entre le barycentre ou centre de gravité de la classe C_i considérée et le centre de chaque segment de la classe :

5

$$H(i) = \sqrt{\frac{\text{card}(C_i) * \sum_{s_j \in C_i} d(G_i, M(s_j))^2 - (\sum_{s_j \in C_i} d(G_i, M(s_j)))^2}{\text{card}(C_i) * \text{card}(C_i)}}$$

où card est la fonction cardinale retournant le nombre de segments de la classe considérée.

10

La distribution est mise sous forme d'histogramme, c'est à dire de vecteurs de valeurs, permettant ainsi son exploitation dans le cadre de la norme MPEG7 qui définit le codage de tels histogrammes.

15

Afin de plus facilement combiner les informations, les histogrammes sont normalisés, par exemple à partir des valeurs maximales trouvées.

Les trois histogrammes des attributs caractérisant l'image sont exploités pour les mesures de similarité, étape 7.

20

Trois histogrammes sont calculés pour une première image qui est par exemple une image requête et trois autres histogrammes pour une deuxième image qui est une image dans une base de données. La mesure de similarité entre les deux images I_1 et I_2 , c'est à dire le calcul de la distance entre ces images peut alors s'effectuer par simple soustraction des ordonnées, classe par classe, pour chaque type d'histogramme H^k de taille m_k :

25

$$d_k(H_1^k, H_2^k) = \frac{\sum_i |H_1^k(i) - H_2^k(i)|}{m_k}$$

Un indicateur de similarité $S(I_1, I_2)$ est par exemple la somme des valeurs obtenues par ces soustractions, pour l'ensemble des histogrammes :

$$S(I_1, I_2) = \frac{\sum_{k=1,2,3} d_k(H_1^k, H_2^k)}{3}$$

5

La mesure de similarité peut être améliorée en comparant la classe également à des classes voisines de l'histogramme de l'autre image, avec un facteur de pondération. La comparaison d'histogrammes utilise par exemple une métrique de type cross quadratique permettant de s'affranchir des faibles variations d'orientation globale entre deux images successives, par exemple lors d'une rotation faible de la caméra.

10

Un exemple de recherche d'images similaires est donné à la figure 3, montrant, en haut à gauche, l'image considérée, sa carte de contours et de segments associée, ainsi que les images reconnues comme les plus ressemblantes dans une base de 150 images issues de deux séquences différentes.

15

La principale caractéristique de ces histogrammes est donc de fournir une description à la fois globale et locale des images. Il est ainsi possible, grâce à la description globale, de différencier des images globalement structurées, par exemple des images de villes caractérisées par des orientations de segments horizontaux et verticaux, d'images de campagnes caractérisées par des orientations de segments plus aléatoires. Mais il est également possible, grâce à la description locale, de différencier des images localement structurées, une partie de l'image est par exemple consacrée à un bâtiment, une autre à un bois, d'images moins structurées, par exemple une maison au milieu de la forêt.

20

Le calcul des segments, dans la description précédente, est effectué sur les valeurs de luminance de l'image. Il est bien sûr tout aussi envisageable d'effectuer un tel calcul pour chacune des composantes couleur de l'image. Si les calculs demandent plus de capacité de traitement,

25

30

en revanche la réalisation d'histogrammes par couleur permet d'améliorer l'efficacité du procédé.

Trois histogrammes sont ici exploités pour caractériser l'image. Il est bien sûr possible de n'exploiter que l'un d'entre eux ou une combinaison de
5 deux d'entre eux pour calculer la similarité d'images, sans sortir du domaine de l'invention.

Les orientations des segments exploitées peuvent être les angles formés avec d'autres droites de référence que l'horizontale. Les dimensions
10 des classes peuvent être inférieures ou supérieures à 5 degrés, selon la puissance ou temps de calcul disponible ou la qualité de mesure souhaitée.

REVENDEICATIONS

5

1 Procédé de mesure de similarité entre images, caractérisé en ce qu'il effectue, pour chaque image, les étapes suivantes :

- segmentation de l'image (1, 2, 3, 4),
- classification des segments en fonction de leur orientation pour donner des classes (5),
- calcul d'un histogramme du nombre de segments en fonction de la classe (6);
- calcul d'un histogramme du nombre de pixels appartenant aux segments d'une même classe en fonction de la classe (6),
- comparaison des histogrammes de chaque image pour donner une mesure de similarité (7).

10

15

20

25

30

35

2 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il calcule également un histogramme (6) correspondant à la distribution des segments autour du centre de gravité de chaque classe.

3 Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, pour calculer l'histogramme, il effectue un calcul de l'écart-type des distances des milieux des segments d'une classe au centre de gravité de la classe considérée.

4 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la comparaison des histogrammes consiste en une soustraction des ordonnées, classe par classe et en une somme, sur l'ensemble des classes, des valeurs obtenues pour chaque classe.

5 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les histogrammes sont codés selon la norme MPEG-7.

6 Procédé de regroupement (clustering) d'images d'une base de données, caractérisé en ce que le regroupement est effectué en fonction des

mesures de similarité selon le procédé de la revendication 1 pour donner des groupes (clusters) d'images.

5 7 Procédé de création de résumés vidéo, caractérisé en ce qu'il sélectionne au moins une des images d'au moins un groupe calculé selon le procédé de la revendication 6.

10 8 Procédé d'indexation vidéo, caractérisé en ce qu'il sélectionne au moins une des images d'au moins un groupe calculé selon le procédé de la revendication 6, comme image d'indexation.

15 9 Dispositif de mesure de similarité entre images, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de traitement et de calcul d'histogrammes recevant des données numériques définissant ces images pour effectuer, pour chacune d'elle, les opérations suivantes :

- segmentation de l'image (1, 2, 3, 4),
- classification des segments en fonction de leur orientation pour donner des classes (5),
- calcul d'un histogramme du nombre de segments en fonction de la classe (6),
- calcul d'un histogramme du nombre de pixels appartenant aux segments d'une même classe en fonction de la classe (6),
- comparaison des histogrammes de chaque image pour donner une mesure de similarité (7).

25

1/2

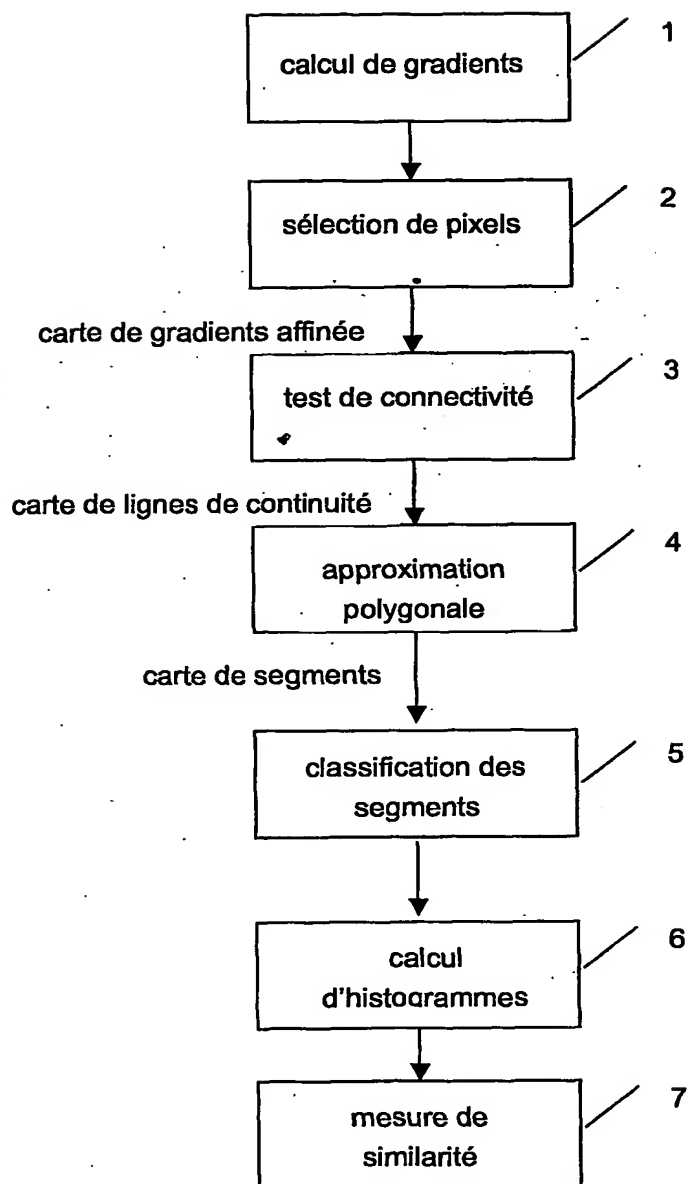


FIG.1

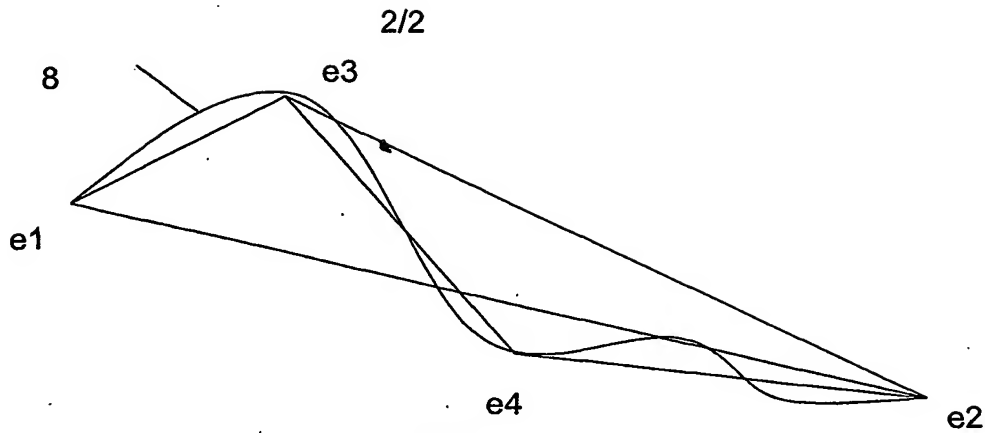


FIG.2



FIG.3

Best Available Copy
FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

Rec'd PCT/PTO 22 MAR 2005

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
8 avril 2004 (08.04.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/029833 A3

(51) Classification internationale des brevets⁷ : G06T 7/00,
G06F 17/30

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/050053

(22) Date de dépôt international :
12 septembre 2003 (12.09.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/11950 27 septembre 2002 (27.09.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : THOM-
SON LICENSING S.A. [FR/FR]; 46 Quai Alphonse Le
Gallo, F-92100 BOULOGNE-BILLANCOURT (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : OISEL,
Lionel [FR/FR]; Les Aulnais, F-35137 PLEUMEULEUC
(FR). LE CLERC, François [FR/FR]; 21, rue F. Tan-
guy-Pringent, F-35000 RENNES (FR). CHUPEAU,
Bertrand [FR/FR]; 12, Square de Tanquarn, F-35700
RENNES (FR).

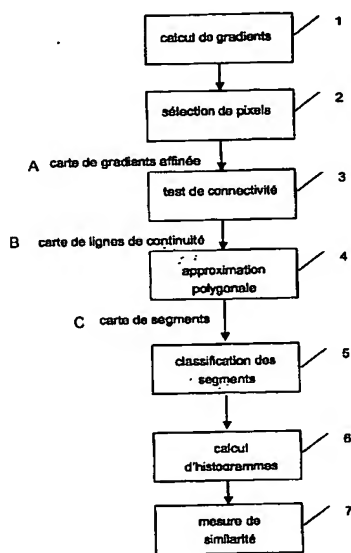
(74) Mandataire : BONNANS, Arnaud; THOMSON, 46,
quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne cedex (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MEASURING SIMILARITY BETWEEN IMAGES

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE MESURE DE SIMILARITE ENTRE IMAGES



(57) Abstract: The invention relates to a method and device for measuring similarity between images. The inventive method is characterised in that, for each image, it comprises the following steps: the image is segmented (1, 2, 3, 4), said segments are classified according to the orientation thereof in order to produce classes (5), a histogram is calculated of the number of segments according to the class (6), a histogram is calculated of the number of pixels belonging to the segments of one class according to the class (6), and the histograms of each image are compared in order to produce a similarity measurement (7). The invention can be used to group images, construct video recaps or index videos.

(57) Abrégé : Le procédé est caractérisé en ce qu'il effectue, pour chaque image, les étapes suivantes : segmentation de l'image (1, 2, 3, 4), classification des segments en fonction de leur orientation pour donner des classes (5), calcul d'un histogramme du nombre de segments en fonction de la classe (6), calcul d'un histogramme du nombre de pixels appartenant aux segments d'une même classe en fonction de la classe (6), comparaison des histogrammes de chaque image pour donner une mesure de similarité (7). Les applications concernent le regroupement d'images, la construction de résumés vidéo ou l'indexation vidéo.

1	GRADIENT CALCULATION
2	PIXEL SELECTION
3	CONNECTIVITY TEST
4	POLYGONAL APPROXIMATION
5	SEGMENT CLASSIFICATION
6	HISTOGRAM CALCULATION
7	SIMILARITY MEASUREMENT
A	REFINED GRADIENT CARD
B	CONTINUITY LINE CARD
C	SEGMENT CARD

WO 2004/029833 A3



SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

15 juillet 2004

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/FR 03/50053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 606T7/00 606F17/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 606T 606F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

INSPEC, COMPENDEX, EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JAIN A K ET AL: "Image retrieval using color and shape" PATTERN RECOGNITION, PERGAMON PRESS INC. ELMSFORD, N.Y, US, vol. 29, no. 8, 1 August 1996 (1996-08-01), pages 1233-1244, XP004008115 ISSN: 0031-3203 * section 4.2 *	1-9
A	ANDROUTSOS D ET AL: "Directional detail histogram for image retrieval" ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, vol. 33, no. 23, 6 November 1997 (1997-11-06), pages 1935-1936, XP006008192 ISSN: 0013-5194 the whole document	1-9
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☐ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2004

Date of mailing of the international search report

04/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bouchaâla, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/FR 03/50053

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>YOO H-W ET AL: "Visual information retrieval system via content-based approach" PATTERN RECOGNITION, PERGAMON PRESS INC. ELMSFORD, N.Y, US, vol. 35, no. 3, March 2002 (2002-03), pages 749-769, XP004323410 ISSN: 0031-3203 * section 3.3.1 * -----</p>	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 03/50053

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 606T7/00 606F17/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 606T 606F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

INSPEC, COMPENDEX, EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JAIN A K ET AL: "Image retrieval using color and shape" PATTERN RECOGNITION, PERGAMON PRESS INC. ELMSFORD, N.Y, US, vol. 29, no. 8, 1 août 1996 (1996-08-01), pages 1233-1244, XP004008115 ISSN: 0031-3203 * section 4.2 *	1-9
A	ANDROUTSOS D ET AL: "Directional detail histogram for image retrieval" ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, vol. 33, no. 23, 6 novembre 1997 (1997-11-06), pages 1935-1936, XP006008192 ISSN: 0013-5194 le document en entier	1-9

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☐ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 mai 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/06/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bouchaâla, N

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>YOO H-W ET AL: "Visual information retrieval system via content-based approach"</p> <p>PATTERN RECOGNITION, PERGAMON PRESS INC.</p> <p>ELMSFORD, N.Y; US,</p> <p>vol. 35, no. 3, mars 2002 (2002-03), pages 749-769, XP004323410</p> <p>ISSN: 0031-3203</p> <p>* section 3.3.1 *</p>	1-9